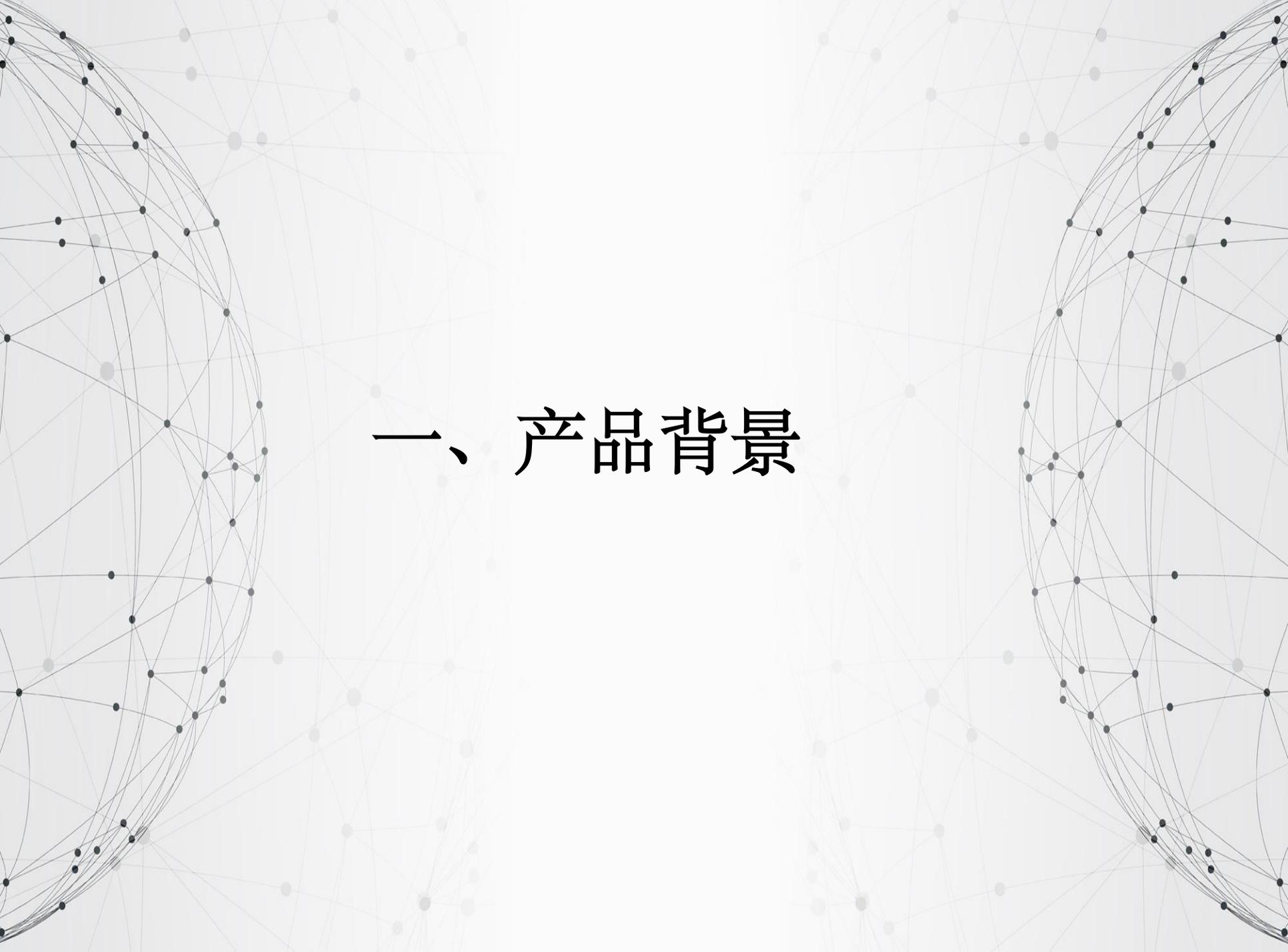


# 塔吊防倒塌安全预警监测平台

西安威尔图像数据技术研究院有限公司  
中国·西安



# 一、产品背景

# 塔吊安全风险：

塔吊是工地上必不可少的设备，也是事故多发的设备。因其体型庞大沉重，一旦发生事故，极可能造成重大责任安全事故。

- 据不完全统计，2017年全年共发生塔吊倾倒事故86起，造成19人死亡，50多人受伤。
- 2018年12月10日，陕西汉中一在建工地塔吊倒塌致3人死亡。



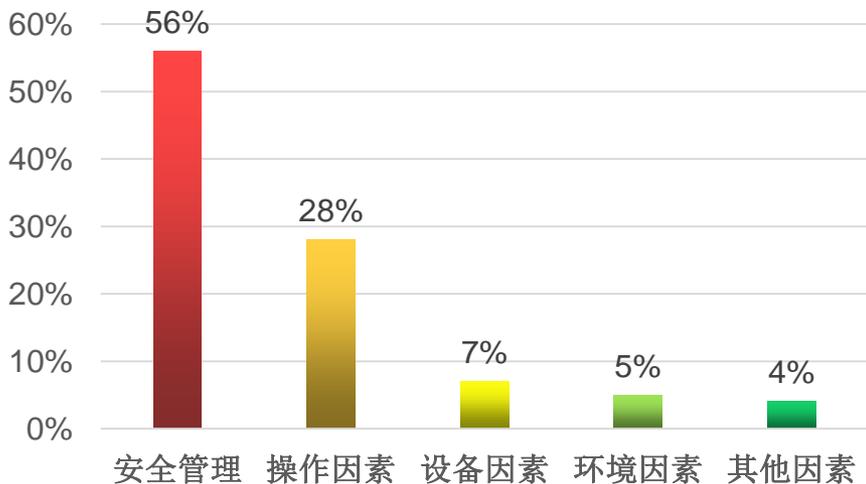
- 2019年2月24日至2月26日，安徽铜陵市、四川珙县、山东滕州三地三天接连发生3起塔吊坍塌事故致6死一伤。
- 2019年3月20日，安徽马鞍山一在建工地发生重大事故，三台塔吊同时倒塌，伤亡数10人。
- 2019年6月3日，河北张家口一在建工地塔吊发生坍塌事故。



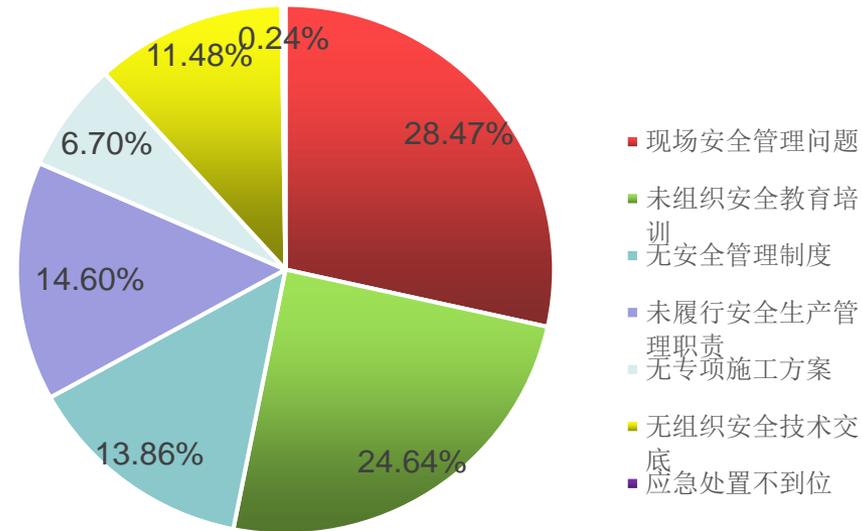
### 2019年1月23日岳阳市华容县发生一起较大塔吊坍塌事故

湖南省应急管理厅 yjt.hunan.gov.cn 时间：2019-02-01 【字体：大 中 小】

2019年1月23日9时15分许,岳阳市华容县永胜建筑租赁公司6人在华容县中利城楼盘工地拆除塔吊时发生坍塌事故,造成2人当场死亡,3人经医院抢救无效死亡。



2007年-2018年在役塔吊安全事故原因组成图



2007-2018塔吊安全管理原因组成图



### 立即开展建筑施工安全隐患大排查

发布时间：2019-03-04 00:00 作者：王耿 来源：监管管理二处 阅读：472次 字体：[大] [中] 保护视力色：□□□□□□□□

2019年2月26日,铜陵市一品江山项目工地发生一起塔吊倒塌较大事故,造成3人死亡、1人轻伤。事故发生后,省领导批示要求立即行动起来,以对人民群众生命安全高度负责的态度,对全省建筑工地进行拉网式隐患排查,对建筑领域安全生产工作进行全面部署安排,严防此类事故发生。

# 国家相关法律法规：

JGJ196-2010 《**建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程**》第30页：

塔吊垂直度偏差规范：

塔式起重机安装到设计规定的基本高度时，在空载无风状态下，塔身轴心线对支承面的侧向垂直度偏差不应大于0.4%。

附着后，最高附着点以下的垂直度偏差不应大于0.2%。

行业标准 《**施工现场机械设备检查技术规程**》JGJ160-2008的强制性条文6.5.7规定：

塔式起重机安装到设计规定的基本高度时，在空载无风状态下，塔身轴心线对支承面的侧向垂直度偏差不应大于0.4%。

附着后，最高附着点以下的垂直度偏差不应大于0.2%。

各安全检查规范中均强制要求对**塔吊垂直度**进行**周期性检测**

# 塔吊安全监管难点：

① 结构高度高

② 受力复杂多变

③ 形变预兆性低

④ 坍塌速度快

⑤ 检测方式落后

⑥ 人员无法主动逃生

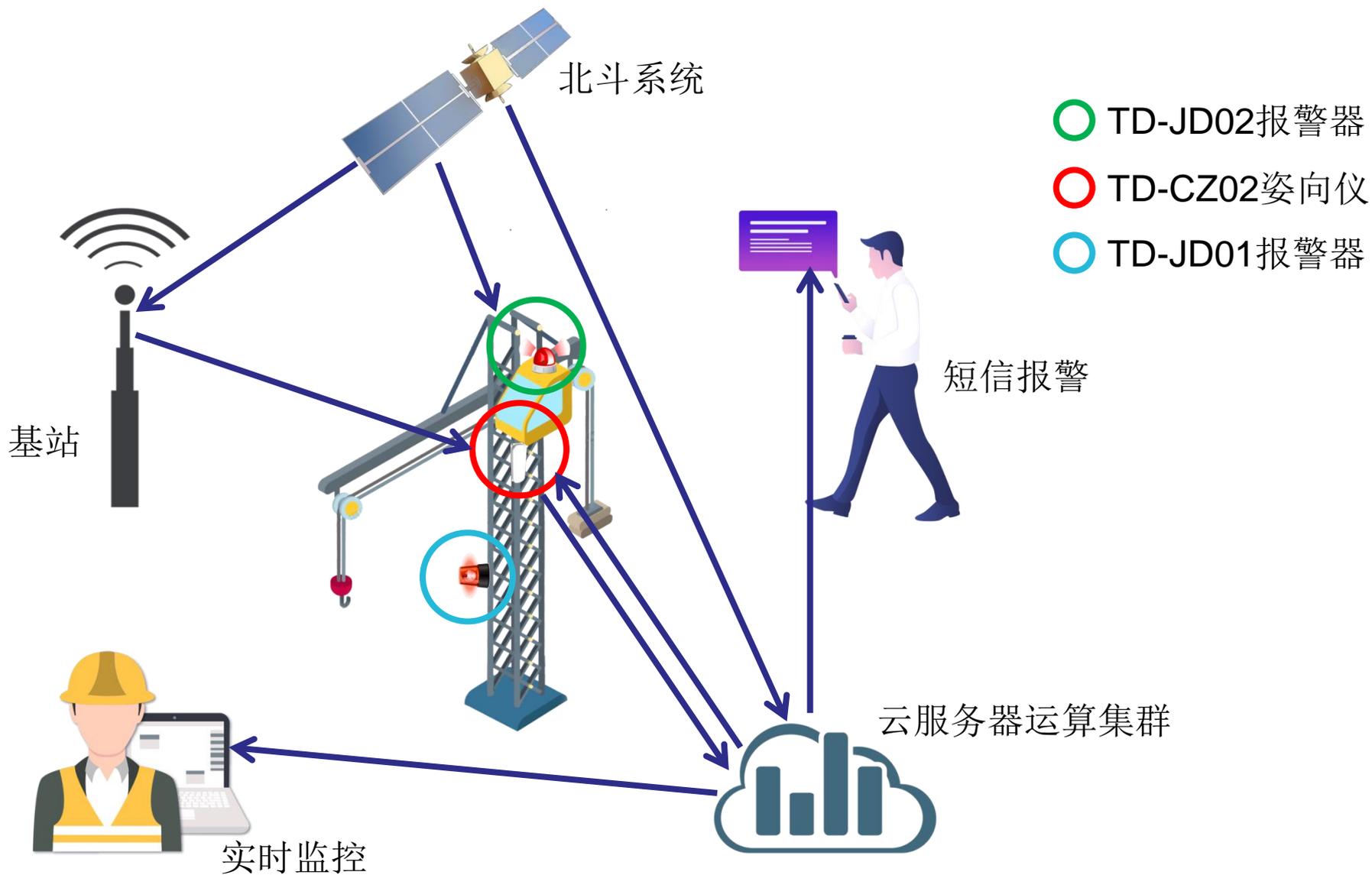
⑦ 受现场地理、天气环境等外界因素扰动大





## 二、系统平台介绍

# 塔吊防倒塌安全监测平台原理示意图：



## 平台运行的三种状态：

采用基于北斗导航系统的广义延拓相干高精度测量方法，实时监测塔吊的偏移量、垂直度和倾斜方向。

### 塔吊正常作业状态

预先在塔吊司机操作舱内安装威尔TD-JD02型设备--塔吊标准节处安装威尔TD-CZ02型设备，塔吊塔身处安装威尔TD-JD01型设备，在施工现场办公室处，部署TD-JZ01型设备。

### 塔吊二级告警状态

当塔吊出现非正常作业时塔身摆幅超出预设告警值，塔吊操作舱内TD-JD02型设备出现灯光报警，同时发出报警声音，提醒操作者停止当前错误操作，观察周边环境及天气因素，检查塔吊各项安全措施，排除安全隐患后可正常作业。

### 塔吊一级警报状态

当塔吊出现突发事件剧烈晃动时，摆幅超出预设警报值，则塔吊有倾倒塌塌可能，操作舱内TD-JD02型设备和塔身TD-JD01型设备发出急促的报警声音，利用塔吊倒塌前的几十秒，使得塔吊360度覆盖范围内下方作业人员紧急撤离，就近寻找安全避难场所，减少事故现场伤亡人数。

## 平台实现功能:



- 1、塔吊全天候**倒塌预警**；
- 2、塔吊全天候**垂直度监测**；
- 3、塔吊全天候**安全操作预警**；
- 4、塔吊全天候**360° 摆幅轨迹监测**；
- 5、塔吊全天候突发事件安全报警；
- 6、塔吊**老化趋势**大数据分析；
- 7、塔吊安全数据报表；
- 8、塔吊事故“**黑匣子**”。

## 技术优势

- 基于北斗/GNSS多模卫星定位芯片的专利算法。
- 产品网络化，提供云大数据服务和分析，具有空间信息大数据分析经验。
- 协同精密定位技术成果，多源信号融合处理。

## 市场优势

- 产品市场话应用，反馈效果良好。
- 对行业痛点和需求把握清晰。
- 旬邑至陕甘界高速公路、宝坪高速公路等建设项目提供多套应用解决方案。





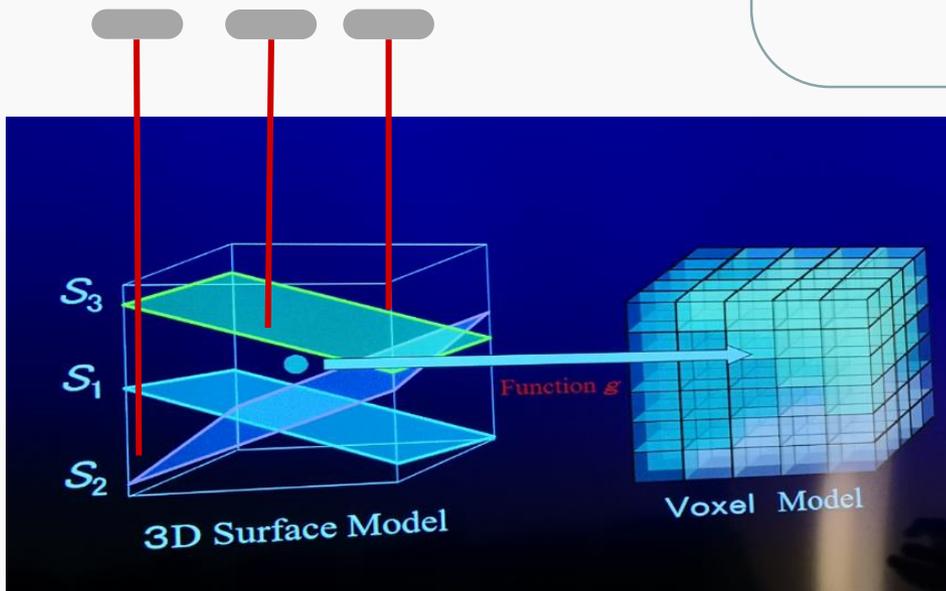
# 三、产品介绍

# 高精度定位仪：

角度监测误差 $\pm 0.01^\circ$ ，位移长度监测精度毫米级。



0.20米基线情况下方向角误差为 $\pm 0.5^\circ$ ；1.0米基线情况下方向角误差为 $\pm 0.1^\circ$ ；2.0米基线情况下方向角误差为 $\pm 0.05^\circ$ ；10米基线的情况下方向角误差可达 $\pm 0.01^\circ$ ；横滚角和俯仰角测量误差为 $\pm 0.01^\circ$ 。同时测算位移变化量，在2.0米基线的情况下精度可达毫米级（误差 $\pm 2\text{mm}$ ）。



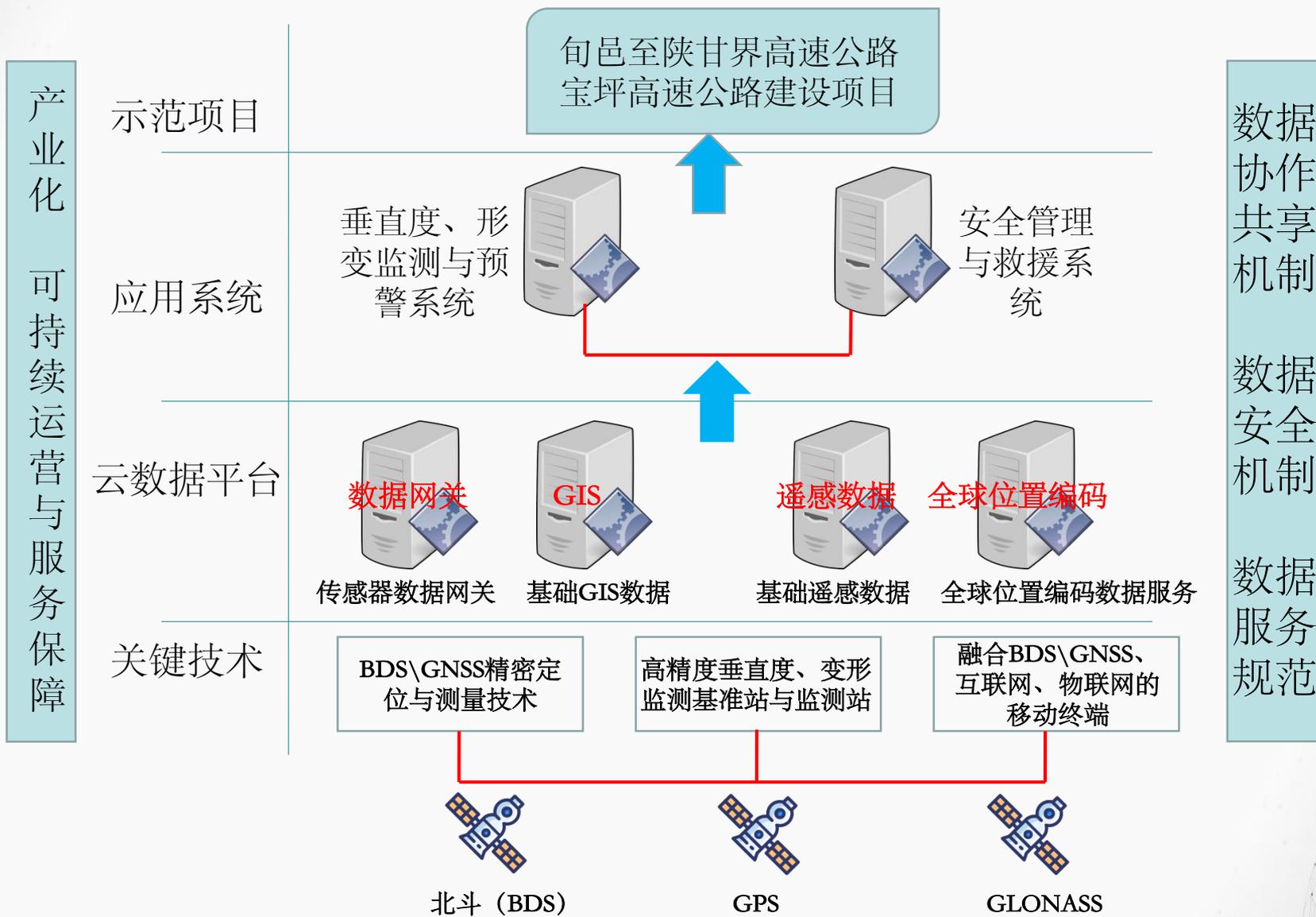
多维度形变监测布网

可对区域和局部位移提供多维、多角度、多方向精准测量。

静态水平定位精度1mm-3mm，  
高程定位精度5mm

现有同类产品不能同时监测高精度位移变化量和角度变化量。

# 监测系统图：



# 云端数据平台：

各类传感器数据无缝交换网关。

多尺度空间数据融合存储与组织管理、快速综合检索和可视化关键技术。

融合互联网、传感网、物联网，  
建立分布式数据中心。

设备管理与位置数据安全技术。

多源数据

一体化

存储和检索

多网融合

数据安全

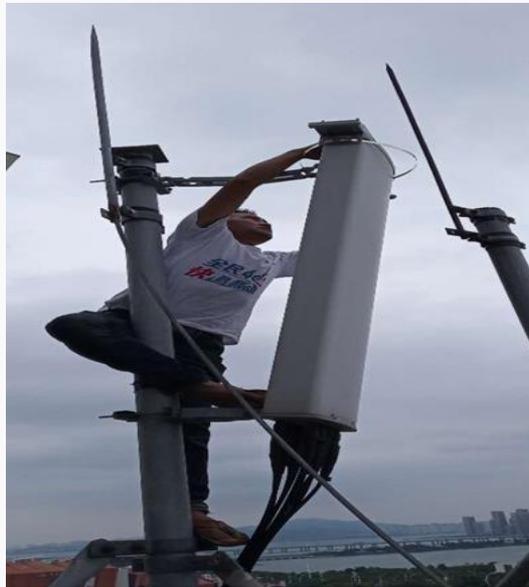
构建涵盖地图、位置信息、GIS、现场图像等在内的监测空间信息数据库。



# 应用场景



塔吊



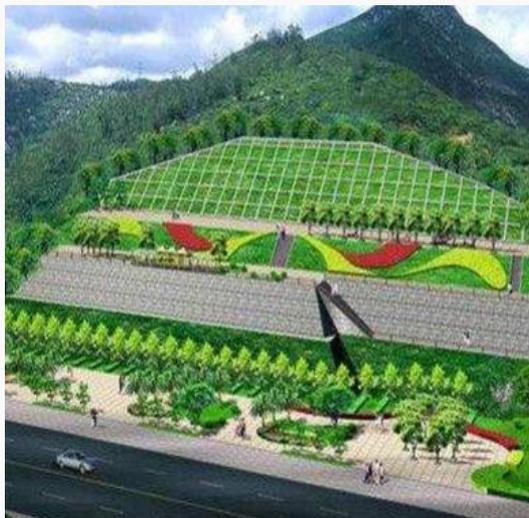
通信铁塔



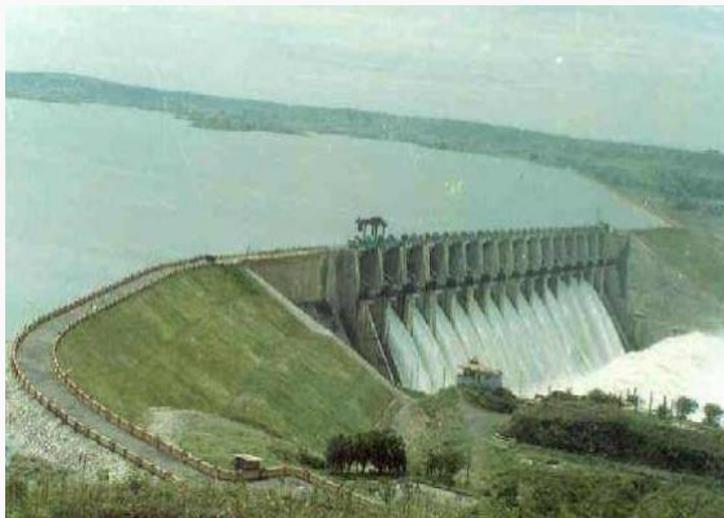
户外广告牌



自然景区



公路边坡及山体



水坝

## 四、公司介绍

西安威尔图像数据技术研究院有限公司系西安弘源天成技术部独立运营企业，是一家专注于图像及数据技术处理的创新型研发科技企业；

研发团队由多名985、211大学教授、博士、硕士组成科研队伍。威尔塔吊安全预警监测平台从2013年研发至今，历时7年，由威尔自主研究开发。

# 研发团队：



## 谢宗蕙

西北工业大学航天学院教授

工信部民机科研项目评估专家

中国宇航学会质量与可靠性专业委员会委员

中国宇航学会结构与环境工程专业委员会委员

中国复合材料学会高级会员中国航空学会高级会员

2003年获美国马里兰大学航空航天工程专业博士学位。目前为西北工业大学飞行器设计专业教授、博士生导师，并于2018年入选福建省“闽江学者奖励计划”特聘教授及中山大学“百人计划”。

主要研究方向包括传感器无人机及共形天线结构，飞行器先进结构及复合材料结构的设计、分析、制造、测试及维修，高速飞机耐热及热防护结构等。作为项目负责人承担了包括国家自然科学基金、总装预研基金、军委航空联合基金、航空基金、航天基金、武器装备预研基金等国家和省部级基金项目以及国防军工领域内横向课题共计60余项。授权专利和软件著作权共计12项，发表论文80余篇。



## 施浒立

工学博士、理学博士

中科院研究生院教授

天体物理专业博士研究生导师

西安电子科技大学博士生导师

- ◆ 原中科院国家天文台首席科学家
- ◆ 国家授予“作出突出贡献的博士学位获得者”称号
- ◆ 参加多项国家重大科研项目研究，获国家科技进步奖2项，省部级奖10余项，专利60多项。
- ◆ 目前主要开展精密定位、精密测量、天文导航、天体测量等定位方法和技术研究。



## 潘自强

西安交通大学控制科学与工程专业硕士

- ◆ 陕西师范大学新闻与传播学院工程中心工程师
- ◆ 项目管理专家
- ◆ 工业和信息化人才培养工程教师
- ◆ PMP证书获得者
- ◆ 自然特征追踪WebAR系统、WebAR系统、机器视觉开发者

# 2项发明专利；3项软件著作权；3项实用新型正在申请过程中



国家知识产权局

710075

陕西省西安市高新区高新六路42号中清大厦三单元1601室  
张美松(17391630119)

发文日：

2019年07月18日



申请号或专利号：201910647129.4

发文序号：2019071800027880

## 专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定，申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下：

申请号：201910647129.4

申请日：2019年07月17日

申请人：西安威尔图像数据技术研究院有限公司

发明创造名称：一种基于卫星定位系统的高大架体垂直度监测系统与方法

经核实，国家知识产权局确认收到文件如下：

说明书摘要 每份页数:1页 文件份数:1份  
 实质审查请求书 每份页数:1页 文件份数:1份  
 说明书附图 每份页数:4页 文件份数:1份  
 发明专利请求书 每份页数:4页 文件份数:1份  
 说明书 每份页数:18页 文件份数:1份  
 权利要求书 每份页数:6页 文件份数:1份 权利要求项数：11项

提示：

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后，认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时，可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后，再向国家知识产权局办理各种手续时，均应当准确、清晰地写明申请号。
3. 国家知识产权局收到向外国申请专利保密审查请求书后，依据专利法实施细则第9条予以审查。

审查员：自动受理

审查部门：专利局初审及流程管理部

200101 纸件申请，回话请寄：100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局受理处  
 2018.10 电子申请，应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外，以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

七

# 中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第4130947号

软件名称： 高大物体倾斜角度在线实时监测系统  
V1.0

著作权人： 西安威尔图像数据技术研究院有限公司

开发完成日期： 2019年05月27日

首次发表日期： 2019年05月27日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2019SR0719190

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的  
规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 04266651



谢 谢

